

Kreuzfederelement

5

Die Erfindung betrifft ein Kreuzfederelement gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 10 Zur genauen Messung von Drehmomenten ist es meist erforderlich, zwei Bauteile relativ zueinander drehbar zu lagern. Insbesondere bei kleinen Drehmomenten ist es für die Meßgenauigkeit entscheidend, eine möglichst reibungsfreie Lagerung vorzusehen. Verhältnismäßig kleine Drehmomente werden insbesondere bei der Messung des Massenstroms nach dem Coriolis-
- 15 Meßprinzip genutzt. Bei derartigen Meßgeräten wird ein Motor mit konstanter Drehzahl angetrieben, der ein Flügelrad in Rotation versetzt, auf das der Materialstrom aufgegeben und radial umgeleitet wird. Durch eine Drehmomentmeßeinrichtung wird
- 20 das Antriebsdrehmoment gemessen, dessen Größe proportional zum Massenstrom ist.

- Eine Meßvorrichtung zur kontinuierlichen Gewichtserfassung von Materialströmen ist aus der DE-OS 33 46 145 vorbekannt. Bei
- 25 dieser Meßvorrichtung wird das Antriebsdrehmoment des Motors, der pendelnd aufgehängt ist und sich auf einem mit dem Gehäuse verbundenen Kraftaufnehmer abstützt, gemessen. Die aufgenommene Kraft wird unter Berücksichtigung des Hebelarms in ein Drehmoment umgerechnet, was genau dem Massendurchsatz proportional ist. Bei dieser Vorrichtung ist der pendelnd aufgehängte
- 30 Motor gegenüber dem stationären Gehäuse in Kugellagern geführt, die durch ihre Reibung die Drehmomentmessung verfälschen können. Diese ist auch nicht vorherbestimmbar, da im Lastbetrieb durch einen einseitig abgestützten Motor teilweise

unterschiedliche Lagerreibungen auftreten, die dann das Meßergebnis verfälschen.

Aus der EP 0 474 121 B1 ist ebenfalls eine Vorrichtung zur
5 Messung des Massenstroms nach dem Coriolis-Prinzip bekannt, bei der das Antriebsdrehmoment durch ein Meßgetriebe ermittelt wird, das diese Lagerreibungskräfte weitgehend kompensieren soll. Dazu ist die angetriebene Meßwelle des Flügelrades in einem Wälzlager geführt, dessen Außenring in einem weiteren
10 Wälzlager gelagert ist. Dabei ist der Außenring des zweiten Wälzlagers mit einem zusätzlichen Antrieb versehen, der das zweite Wälzlager mindestens mit der synchronen Drehzahl der Meßwelle umlaufen läßt. Da bei unterschiedlichen Antriebsdrehmomenten zwischen den beiden Wälzlagern eine Relativbewegung
15 in Drehrichtung entsteht, die ein sogenanntes Abrißmoment erfordert, ist ein nicht linearer Reibungseinfluß auf die Drehmomentmessung nicht vollständig zu verhindern.

Aus der WO 00/47955 ist eine Drehmomentmeßvorrichtung für eine
20 Meßvorrichtung des Massenstroms nach dem Coriolis-Meßprinzip bekannt, die das Antriebsdrehmoment über ein Drehlagerelement überträgt, das ein reibungsfreies Kreuzfederelement enthält. Dieses Kreuzfederelement besteht aus zwei sich orthogonal kreuzenden Blattfedern, die zwei Lagerelemente miteinander
25 verbinden. Eines der Lagerelemente ist eine senkrecht nach unten gerichtete Lagerhülse, in dessen Hohlraum ein senkrecht nach oben gerichteter Zylinder als zweites Lagerelement geführt ist. In axialer Richtung sind beide Lagerelemente durch eine Kugel drehbar gelagert, deren Reibung vernachlässigbar
30 ist. Zur radialen Lagerung sind die Blattfedern senkrecht zur Drehachse angeordnet und mit ihrem einen Ende an der Lagerhülse und dem anderen Ende an dem unteren Zylinder befestigt. In axialer Richtung zur Drehachse sind die sich kreuzenden Blattfedern beabstandet nebeneinander vorgesehen und durch eine
35 Aussparung im unteren Zylinder geführt, durch die eine geringe

Drehbewegung der beiden Lagerelemente relativ zueinander ermöglicht wird. Dieses Drehlager ist weitgehend reibungsfrei und in Drehrichtung biegeweich und in radialer Richtung biegesteif ausgebildet. Ein derartiges Kreuzfedererelement hat jedoch
5 den Nachteil, daß insbesondere bei einer umlaufenden radialen Belastung die Gefahr besteht, daß sich die Federcharakteristik je nach Vorzeichen der Spannung in den Blattfedern sprunghaft ändert, was zu großen Knickbelastungen führt und eine unerwünschte Änderung der Federrate in Drehrichtung bewirkt.

10

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein derartiges Federerelement so weiterzuentwickeln, daß es bei einer radialen Belastung in Drehrichtung biegeweich und in radialer Richtung möglichst biegehart ist und dessen Federrate in Dreh-
15 richtung weitgehend unabhängig von der radialen Belastung ist.

20

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

25

Die Erfindung hat den Vorteil, daß durch die paarweise Anordnung der Blattfedererelemente diese in radialer Richtung besonders flach und damit sehr elastisch in Biegerichtung ausgelegt
25 werden können. Hierdurch wird vorteilhafterweise die Hysterese der Blattfedererelemente klein gehalten, obwohl dieses Kreuzfedererelement hohen Radialbelastungen standhält und kaum eine Knickgefahr besteht.

30

Ein derartig elastisches Kreuzfedererelement hat weiterhin den Vorteil, daß es sich hervorragend zur Kraft- oder Drehmomentmessung bei pendelnd aufgehängten Antriebsmotoren eignet, da bei diesen nur geringe Drehbewegungen übertragen werden müssen. Da diese Lagerungen auch im Meßzweig angeordnet werden
35 können, ist mit einem derartigen einfachen Kreuzfedererelement

eine reibungsfreie Lagerung möglich, die keinen verfälschenden Einfluß auf das Meßergebnis besitzt.

Die Erfindung hat auch weiterhin den Vorteil, daß ein derarti-
5 ges Kreuzfederelement weitgehend verschleißfrei arbeitet und
deshalb nur wenig Wartungsaufwand erfordert. Denn durch die
Verbindung der Lagerelemente durch mindestens zwei Blattfeder-
paare wird eine punktförmige Belastung in den Lagerelementen
vermieden, die insbesondere bei den geringen Drehbewegungen
10 und vibrierenden Radialbelastungen an Kugellagern zu erhöhtem
Verschleiß und Reibung führt.

Darüber hinaus hat die Erfindung noch den Vorteil, daß sie
über eine hohe Nullpunkt Konstanz im Leerlaufbetrieb auch bei
15 einem rotatorisch umlaufenden Kreuzfederelement verfügt. Ins-
besondere auch dann, wenn dieses über radiale Antriebsvorrich-
tungen verfügt, denn durch die umlaufend stets gleichmäßig auf
Zug und Druck beanspruchten Kreuzfederelemente ergeben sich
kaum radiale Auslenkungen, die zu Meßsignalschwankungen führen
20 können. Im übrigen ist mit einem derartigen Kreuzfederelement
gleichzeitig eine hochgenaue Kraft- bzw. Drehmomentmessung
vorteilhafterweise auch bei starken Temperaturschwankungen
möglich. Denn durch die abwechselnde Befestigung der Blattfe-
derelemente an den beiden Lagerelementen gleichen sich insbe-
25 sondere Wärmeausdehnungswirkungen sowie thermische Verspannun-
gen symmetrisch zur Drehachse aus, so daß sie nur einen ver-
nachlässigbaren Einfluß auf die Meßvorrichtung haben.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in
30 der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der prinzipiellen
Anordnung eines Kreuzfederelementes, und

Fig. 2: eine konstruktive Ausgestaltung eines Kreuzfe-
derelementes.

In Fig. 1 der Zeichnung ist ein Kreuzfederelement für eine Massenstrommeßvorrichtung nach dem Coriolis-Prinzip schematisch dargestellt, die aus vier sich paarweise kreuzenden Blattfedern 3, 4, 5, 6 besteht, die an zwei ringförmigen Lager-
5 gerelementen 1, 2 befestigt sind.

Das Kreuzfedergelenk ist insbesondere vorgesehen, um eine in einer nicht dargestellte Hülse gelagerten Antriebsachse eines Flügelrades mit einer pendelnd gelagerten Kraftmeßvorrichtung
10 zu verbinden. Eine derartige Vorrichtung ist in der am 13.11.2002 beim Deutschen Patent- und Markenamt unter dem Aktenzeichen 102 53 078.5-52 eingereichten Patentanmeldung offenbart. Dabei stützt sich die Kraftmeßvorrichtung über ein
15 Zwischengetriebe auf einen Antriebsmotor ab. Dazu sind beide Lagerelemente 1, 2 mit jeweils einem Zahnrad verbunden, die mit zwei gleichartigen Zwischenzahnradern kämmend umlaufen und die synchron von einem Antriebsmotor angetrieben werden. Dabei ist eines der Zwischenzahnradern mit einem Hebelarm verbunden,
20 der sich auf eine Kraftmeßzelle abstützt und durch die das Antriebsmoment gemessen wird. Bei Antriebsmomentschwankungen entsteht zwischen den beiden Zwischenzahnradern an den Lager-
elementen ein Schlupf bzw. eine Relativbewegung, dessen Drehwinkel proportional dem Massenstrom ist. Diese Drehwinkel sind
25 auch bei größeren Hebelarmübersetzungen sehr gering und betragen meist nicht mehr als 5° und sollen bei einer Verdrehung der Lagerelemente möglichst reibungsarm sein, da sich dieses Kreuzfederelement unmittelbar im Meßzweig befindet.

30 Wegen der geringen Coriolis-Kräfte gegenüber anderen Kräften in diesem Antriebszweig würde jede Lagerreibung das Meßsignal schwächen und wegen nichtlinearer Effekte auch verfälschen. Da das Kreuzfederelement von zwei sich kämmenden Zahnradern radial angetrieben wird, entstehen bei der Übertragung des An-
35 triebsmoments nicht unbeachtliche Radialkräfte, die von dem

rotierenden Federelement aufgenommen werden müssen. Bei einer radialen Auslenkung hätte dies unmittelbar Einfluß auf den Meßwert, da sich das zu ermittelnde Drehmoment aus einer vorgegebenen Länge des Hebelarms ergibt, der sich auf die Kraftmeßzelle abstützt. Bei einer seitlichen Auslenkung würde sich diese Hebelarmlänge verändern, wodurch ein Meßfehler entsteht.

Bei einer derartigen Radialkraftbelastung insbesondere bei umlaufenden Kreuzfederelementen entstehen je nach Umlaufwinkel-
lage der Blattfedern 3, 4, 5, 6 in dessen axialer Richtung sowohl eine Zug- als auch eine Druckbelastung. Insbesondere bei den Druckbelastungen müßten zur Verhinderung von Knickbewegungen in den Blattfedern 3, 4, 5, 6 diese so groß dimensioniert sein, daß dadurch deren Biegeweichheit in Drehrichtung leidet.

Das erfindungsgemäße Kreuzfederelement ist deshalb so ausgebildet, daß es bei jeder Winkellage in Drehrichtung möglichst biegeweich und in radialer Richtung insgesamt biegehart ist, ohne daß die Gefahr einer radialen Auslenkung besteht, auch wenn größere Radialkraftbelastungen auftreten. Dies erreicht die Erfindung vorzugsweise dadurch, daß die kreuzenden Blattfedern 3, 4, 5, 6 einer Radialrichtung 8 paarweise angeordnet sind, wobei die Enden jeweils an verschiedenen Lagerelementen 1, 2 befestigt werden. So ist die erste 3 und zweite Blattfeder 4 im oberen Teil der Zeichnung quer zur Drehachse 7 angeordnet. Dabei sind beide in axialer Richtung zur Drehachse 7 parallel nebeneinander vorgesehen, wobei die erste Blattfeder 3 mit ihrem einen Ende am oberen ringförmigen Lagerelement 1 und mit dem anderen Ende am unteren ringförmigen Lagerelement 2 befestigt ist. Hingegen ist die zweite Blattfeder 4 dieser paarweise angeordneten Blattfedern mit ihren Enden umgekehrt an den Lagerelementen 1, 2 befestigt, so daß dessen linker Endbereich mit dem oberen ringförmigen Lagerelement 1 und dessen rechter Endbereich mit dem unteren ringförmigen Lagerelement 2 verbunden ist. Diese beiden Blattfedern 3, 4 werden im

unteren Zeichnungsbereich von einem weiteren Blattfederpaar 5, 6 orthogonal auf der Drehachse 7 gekreuzt. Dabei sind aber alle Blattfedern 3, 4, 5, 6 in axialer Richtung zur Drehachse 7 beabstandet angeordnet, wobei das untere Blattfederpaar 5, 6 in einer Richtung quer zur Drehachse 7 parallel nebeneinander verläuft. Die dritte untere Blattfeder 5 ist dabei mit ihrem linken Endbereich an dem unteren ringförmigen Lagerelement 2 und mit dem rechten Endbereich an dem oberen ringförmigen Lagerelement 1 befestigt. Hingegen ist die vierte untere Blattfeder 6 mit dem linken Endbereich am oberen ringförmigen Lagerelement 1 und mit dem rechten Endbereich am unteren ringförmigen Lagerelement 2 angebracht.

Durch den radialen Antrieb als auch durch eine pendelnde Motor- oder Zwischengetriebelagerung werden unterschiedliche Radialbelastungen in das Kreuzfederelement eingeleitet, die sowohl eine Druck- als auch eine Zugwirkung auf die Blattfedern 3, 4, 5, 6 ausüben können. Bei einem rotatorisch betriebenen Kreuzfederelement ändert sich dies auch schon durch die jeweilige Winkellage zur Krafteinleitungsstelle. Da derartige Blattfedern 3, 4, 5, 6 konstruktionsbedingt weitaus höheren Zugbelastungen als Druckbelastungen standhalten, sind diese erfindungsgemäß paarweise angeordnet und wechselseitig an den beiden Lagerelementen 1, 2, die als Lagerringe ausgebildet sind, befestigt. Dadurch werden die Blattfedern 3, 4, 5, 6 eines Federpaares 3, 4; 5, 6 im Wechsel sowohl mit radialen Zug- als auch Druckkräften belastet, so daß jede Feder 3, 4, 5, 6 vorzugsweise besonders flach und damit in Drehrichtung sehr biegeweich ausgeführt werden kann. Da diese wechselseitigen Befestigungen auch an dem unteren kreuzweise angeordneten Blattfederpaar 5, 6 vorgesehen ist, entsteht auch bei einer Rotation eine gleichmäßige Radialkraftverteilung, wodurch eine stabile Radialkraftlagerung gewährleistet ist.

Ein derartiges Kreuzfedererelement ist nicht nur in rotierenden Meßzweigen einsetzbar, sondern kann auch direkt an einem pendelnd aufgehängten Antriebsmotor vorgesehen werden. Dabei ist dann ein Lagerring 1 mit dem Stator des Antriebsmotors und der
5 andere Lagerring 2 mit einem stationären Geräteteil verbunden, auf den sich die Kraftmeßvorrichtung abstützt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines derartigen Kreuzfedererelements ist in Fig. 2 der Zeichnung in konstruktiver Aus-
10 gestaltung dargestellt. Dabei sind die funktionsgleichen Bauteile mit den selben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1 der Zeichnung. Dieses Ausführungsbeispiel in Fig. 2 der Zeichnung besteht aus zwei Lagerelementen 1, 2, die als strukturierte Ringelemente ausgebildet sind. Dabei sind beide Ringelemente
15 1, 2 in axialer Richtung durch Aussparungen und Schlitzte gegeneinander verdrehbar beabstandet. Im Gegensatz zur schematischen Darstellung nach Fig. 1 der Zeichnung sind die Federpaare 3, 4; 5, 6 einer Querrichtung 8 nicht direkt nebeneinander, sondern in einem Fall durch das kreuzende Blattfederpaar der
20 anderen Querrichtung 8 getrennt.

Die Ringelemente 1, 2 erstrecken sich in axialer Richtung durch Vorsprünge und Aussparungen 13 gegen- und ineinander, wobei die Zwischenräume so vorgesehen sind, daß auch bei einem
25 maximalen Drehwinkel eine Berührung ausgeschlossen ist. Dabei besitzen die Vorsprünge axiale Flächen 9, die radial angeordnet sind und zur Befestigung der Blattfederendbereiche dienen. Die Blattfedern 3, 4, 5, 6 sind durch eine Schraubverbindung
10 an den Ringelementen 1, 2 befestigt. Die Blattfedern 3, 4, 5, 6 bestehen aus flachen und dünnen Federwerkstoff vorzugsweise einer Federstahllegierung, die eine hohe Zugfestigkeit aufweist. Die Ringelemente 1, 2 bestehen vorzugsweise aus einem festen Metallkörper, der durch eine spanende Bearbeitung aus einem Rohrmaterial herausgearbeitet oder als Gußteil her-
30 gestellt wird.

Jedes der beiden Ringelemente 1, 2 kann noch mit Befestigungsmittel an den Verbindungsrändern 11 versehen werden, so daß es beispielsweise mit Zahnrädern, Drehachsen, Hülsen und anderen Verdrehelementen verbindbar ist, die gegeneinander verdrehbar angeordnet werden sollen. Das dargestellte Kreuzfederelement ist vorzugsweise für eine Massenstrommeßvorrichtung nach dem Coriolis-Prinzip vorgesehen. Derartige Kreuzfederelemente sind aber auch bei anderen Drehmomentmeßvorrichtungen einsetzbar, bei denen beispielsweise das Drehmoment einer Welle, eines Motors und dergleichen mit einer sich abstützenden Kraftmeßvorrichtung bestimmt werden soll.

Patentansprüche

5

1. Kreuzfedererelement zur Verbindung zweier gegeneinander verdrehbarer Lagerelemente (1, 2), das mindestens zwei sich quer zur Drehachse (7) kreuzende Blattfedererelemente (3, 4, 10 5, 6) aufweist, die die beiden Lagerelemente (1, 2) miteinander verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß die sich kreuzenden Blattfedererelemente (3, 4; 5, 6) einer radialen Richtung (8) mindestens paarweise angeordnet sind, wobei die Enden eines jeden Blattfederpaares (3, 4; 5, 6) einer Seite 15 jeweils an unterschiedlichen Lagerelementen (1, 2) befestigt werden und dies im Wechsel mit der gegenüberliegenden Seite.
2. Kreuzfedererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 20 daß die Lagerelemente (1, 2) ringförmig ausgebildet und mit vier paarweise kreuzenden Blattfedern (3, 4; 5, 6) verbunden sind, wobei sich die Blattfederpaare (3, 4; 5, 6) orthogonal kreuzen.
- 25 3. Kreuzfedererelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfedern (3, 4, 5, 6) in Richtung der Drehachse (7) parallel nebeneinander angeordnet sind und sich auf der Drehachse (7) kreuzen.
- 30 4. Kreuzfedererelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Lagerelemente (1, 2) einen nach außen gerichteten ebenen Verbindungsrand (11) zur Befestigung eines Verdrehelements aufweisen und einen nach innen gestuften mit Vorsprüngen und Aussparungen 35 (13) versehenen Innenteil (12) besitzen, die in das gegenü-

berliegende Lagerelement (1, 2) eingreifen und mindestens axiale Flächen (9) zur Befestigung der Blattfederenden besitzen.

- 5 5. Kreuzfedererelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Lagerelemente (1, 2) durch Aussparungen (13) oder Schlitze axial voneinander beabstandet sind und mindestens einen Verdrehwinkel von 5° bis zu 45° zulassen und durch flache dünne Blattfedern (3, 4, 5, 6) verbunden sind, wobei die Blattfedern (3, 10 4, 5, 6) in Drehrichtung biegeweich und in Zugrichtung biegehart sind.
6. Kreuzfedererelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Lagerelemente (1, 2) Befestigungsmittel aufweisen, mit dessen Hilfe dieses zwischen einem Antriebsaggregat und einem Kraftaufnehmer drehbar gelagert ist und zur reibungsfreien Übertragung des zu messenden Antriebsmoments dient. 15
7. Kreuzfedererelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß dieses zwischen einer Antriebswelle eines Flügelrades und eines Kraftaufnehmers einer Schüttgutmassenstrommeßvorrichtung nach dem Coriolis-Prinzip angeordnet ist. 20
- 25

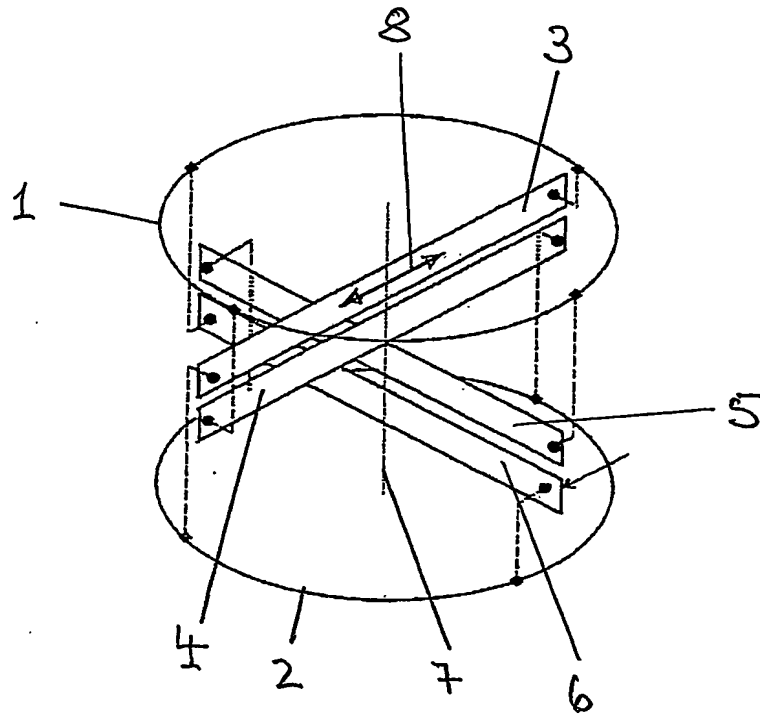
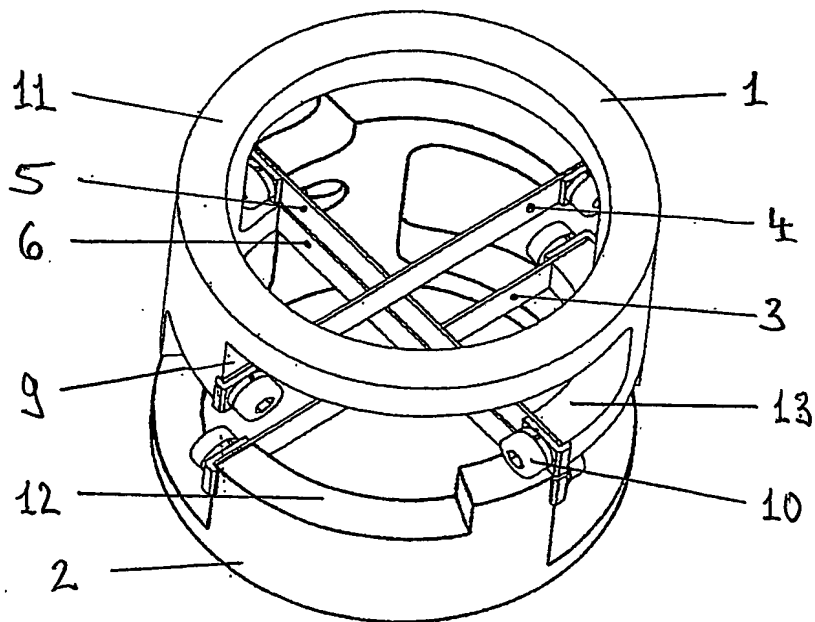


Fig 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/007431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01F1/80 F16C11/12 F16D3/00 G06K7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01F F16C F16D G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/47955 A (SCHENCK PROCESS GMBH; TOERNER, LUDGER) 17 August 2000 (2000-08-17) cited in the application page 5 - page 6; figures 2,3	1-7
A	EP 0 671 698 A (OPTICON SENSORS EUROPE B.V) 13 September 1995 (1995-09-13) column 12, line 26 - line 40; figure 15	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 21, 3 August 2001 (2001-08-03) & JP 2001 119089 A (USHIO SOGO GIJUTSU KENKYUSHO:KK), 27 April 2001 (2001-04-27) abstract; figure 3	1-7
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2005

Date of mailing of the international search report

26/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Papantoniou, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/007431

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 261 211 A (HABERLAND ET AL) 14 April 1981 (1981-04-14) column 1, line 42 - line 48 column 2, line 65 - column 5, line 5; figures 2,4,5,10</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP2004/007431

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0047955	A	17-08-2000	DE 19905951 A1	17-08-2000
			DE 50010107 D1	25-05-2005
			DK 1151252 T3	25-07-2005
			WO 0047955 A1	17-08-2000
			EP 1151252 A1	07-11-2001
			JP 2002536654 T	29-10-2002
			US 6705171 B1	16-03-2004
<hr/>				
EP 0671698	A	13-09-1995	EP 0671698 A2	13-09-1995
			US 5663550 A	02-09-1997
<hr/>				
JP 2001119089	A	27-04-2001	NONE	
<hr/>				
US 4261211	A	14-04-1981	DE 2653427 A1	01-06-1978
			FR 2372346 A1	23-06-1978
			GB 1592911 A	15-07-1981
			JP 1448153 C	11-07-1988
			JP 53065579 A	12-06-1978
			JP 62052244 B	04-11-1987
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP/2004/007431

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01F1/80 F16C11/12 F16D3/00 G06K7/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01F F16C F16D G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00/47955 A (SCHENCK PROCESS GMBH; TOERNER, LUDGER) 17. August 2000 (2000-08-17) in der Anmeldung erwähnt Seite 5 - Seite 6; Abbildungen 2,3	1-7
A	EP 0 671 698 A (OPTICON SENSORS EUROPE B.V.) 13. September 1995 (1995-09-13) Spalte 12, Zeile 26 - Zeile 40; Abbildung 15	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 21, 3. August 2001 (2001-08-03) & JP 2001 119089 A (USHIO SOGO GIJUTSU KENKYUSHO:KK), 27. April 2001 (2001-04-27) Zusammenfassung; Abbildung 3	1-7
-/--		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/08/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Papantoniou, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/007431

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 261 211 A (HABERLAND ET AL) 14. April 1981 (1981-04-14) Spalte 1, Zeile 42 - Zeile 48 Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 5; Abbildungen 2,4,5,10 -----</p>	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007431

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0047955 A	17-08-2000	DE 19905951 A1	17-08-2000
		DE 50010107 D1	25-05-2005
		DK 1151252 T3	25-07-2005
		WO 0047955 A1	17-08-2000
		EP 1151252 A1	07-11-2001
		JP 2002536654 T	29-10-2002
		US 6705171 B1	16-03-2004
EP 0671698 A	13-09-1995	EP 0671698 A2	13-09-1995
		US 5663550 A	02-09-1997
JP 2001119089 A	27-04-2001	KEINE	
US 4261211 A	14-04-1981	DE 2653427 A1	01-06-1978
		FR 2372346 A1	23-06-1978
		GB 1592911 A	15-07-1981
		JP 1448153 C	11-07-1988
		JP 53065579 A	12-06-1978
		JP 62052244 B	04-11-1987